

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

01.4.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月 4日
Date of Application:

出願番号 特願2003-101160
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-101160]

出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

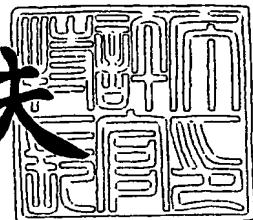
RECEIVED
27 MAY 2004
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



THIS IS AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 2032450019
【提出日】 平成15年 4月 4日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B11B 5/673
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 富山 盛央
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 阿部 伸也
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 川口 優子
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 大野 鋭二
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100086405
【弁理士】
【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100098280

【弁理士】

【氏名又は名称】 石野 正弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 163028

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【審査名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一方の面に凹形状のピットの第1信号面を有する第1基板と

前記第1信号面の凹凸の上に前記凹凸を反映して形成された第1反射層と、

前記第1反射層の上に積み重ねられており、前記第1反射層と反対側の面に凸形状のピットの第2信号面を有する第2基板と、

前記第2信号面の凸凹の上に前記凸凹を反映して形成された第2反射層と、

前記第2反射層の上に積層されたカバー層と

を備え、

前記第1反射層の凹凸の差である第1ピット深さ d_1 と、前記第2反射層の凸凹の差である第2ピット深さ d_2 とは、前記第2基板の屈折率 n_1 と、前記カバー層の屈折率 n_2 と、信号再生用のレーザ光の波長 λ とについて、 $4n_1d_1 < \lambda < 4n_2d_2$ 、又は、 $4n_2d_2 < \lambda < 4n_1d_1$ のいずれかの関係式を満たすことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】 前記第1ピット深さ d_1 と、前記第2ピット深さ d_2 とは、 $d_1 > d_2$ の関係式を満たすことを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項 3】 前記第1ピット深さ d_1 が

$$\lambda / (4n_1) < d_1 \leq \lambda / (3n_1)$$

の関係式を満たすと共に、前記第2ピット深さ d_2 が

$$\lambda / (5n_2) \leq d_2 < \lambda / (4n_2)$$

の関係式を満たすことを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体。

【請求項 4】 前記第2基板は、紫外線硬化樹脂あるいは光硬化性樹脂によって形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項 5】 前記第2基板の中に、第3信号面が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項 6】 前記第1信号面、又は、前記第2信号面のうち少なくとも1つの信号面にトラッキング極性の情報を有することを特徴とする請求項1から5

のいずれか一項に記載の光記録媒体。

【請求項7】 前記トラッキング極性の情報は、蛇行ピット列によって記録されていることを特徴とする請求項6に記載の光記録媒体。

【請求項8】 前記蛇行ピット列の蛇行は、周波数変調によって形成されていることを特徴とする請求項7に記載の光記録媒体。

【請求項9】 樹脂の射出圧縮成形によって、一方の面に凹形状のピットの第1信号面を有する第1基板を形成する工程と、

前記第1信号面の前記凹凸を反映する凹凸を有する第1反射層を積層する工程と、

前記第1反射層の凹凸を埋めるように光硬化性樹脂を積層する工程と、

前記光硬化性樹脂の上に、一方の面に凹形状のピットの転写信号面を有する転写用基板を重ね合わせる工程と、

前記転写用基板の側から前記光硬化性樹脂に光を照射して前記光硬化性樹脂を硬化させて、前記光硬化性樹脂の表面に前記転写用基板の凹形状のピットの前記転写信号面を転写して凸形状のピットの第2信号面を形成する工程と、

前記第2信号面の凸凹を反映する凸凹を有する第2反射層を積層する工程と、

前記第2反射層の上にカバー層を積層する工程と
を含み、

信号再生用のレーザ光の波長が λ であり、前記第2基板の屈折率が n_1 であり、前記カバー層の屈折率が n_2 である場合に、前記第1反射層の凹凸の差である第1ピット深さ d_1 が、

$$\lambda / (4 n_1) < d_1 \leq \lambda / (3 n_1)$$

の関係式を満足すると共に、前記第2反射層の凸凹の差である第2ピット深さ d_2 が、

$$\lambda / (5 n_2) \leq d_2 < \lambda / (4 n_2)$$

の関係式を満足することを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、再生を目的とした高密度多層式の光記録媒体及び該光記録媒体を積み重ね方法又は貼り合わせ方法により作製する製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、情報機器・映像音響機器等が必要とされる情報量の拡大化に伴い、データアクセスの容易さ、大容量データの蓄積、機器の小型化に優れている光ディスクが記録媒体として注目され、記録情報の高密度化がなされている。例えば光ディスクの高密度化の手段として、レーザ光の波長を約400nmとし、レーザ光を絞り込む収光レンズとして開口数(NA)0.85の再生ヘッドを用いて、単層で25GB程度、2層で50GB程度の容量の光記録媒体が提案されている。例えば、片面から2層の信号記録層の記録再生が可能であり、約4時間のBSデジタル放送の情報を記録再生できる。

【0003】

以下に、従来の光ディスクである2層光ディスクの構造及び製造方法について図2を用いて説明する。図2は、従来の光ディスクである2層光ディスクの断面図である。従来の光ディスクは、第1信号基板201、第1反射層202、第2信号基板203、第2反射層204、及びカバー層205とが順に積み重ねられて構成されている。第1信号基板201の片面には平面形状がスパイラル状に連続しており、断面形状が凹形状のピットからなる第1信号面が形成されている。第1信号基板201は、厚みが1.1mm程度に設定されている。これは、ディスク剛性の強化及びCDやDVDなどのディスクと厚み互換をもたせるため、ディスクの総厚みを1.2mm程度とするためである。第1信号基板201の第1信号面206には、トラックピッチ207が0.32ミクロン程度、深さが70nm程度のレーザ光からみて凹形状のピットよりなる第1信号面206が形成されている。また、第1反射層202は、第1信号基板201の片面に形成された凹凸のピット上に形成されており、カバー層205側から入射するレーザ光を反射する。第1反射層202の厚みは50nmであり、波長400nmのレーザ光に対して反射率が70%程度となるように設定されている。

【0004】

第2信号基板203には、第1信号基板201と反対側であるカバー層205側の面に凸形状のピットの第2信号面208が形成されている。第2信号基板203の第2信号面208には、第1信号基板201の第1信号面206と同様にトラックピッチが0.32ミクロン程度、深さが70nm程度のレーザ光の照射側からみて凸形状のピットよりなる記録信号が形成されている。第2信号面のピットの凸凹は、第1信号面のピットと逆方向を向いており、このピットによって信号が記録されている。この第2信号基板203は、レーザ光をほぼ透過させる材料からなる。第2信号面208上には第1反射層202と同様の材料により構成された第2反射層204がスパッタリング法により厚みが20nm程度で形成されている。第2反射層204は、薄くすることによってレーザ光を一部透過させ、一部反射させることができる。第2反射層204を透過したレーザ光は、第1反射層202上の第1信号面206で反射され、再度第2反射層204を透過した後に再生ヘッドに戻る。そこで、第2反射層204の厚みを20nmにすることによって、第1反射層202上に形成された第1信号面206で反射され、再生ヘッドに戻ってきたレーザ光強度と、第2反射層204上に形成された第2信号面208で反射され、再生ヘッドに戻ってきたレーザ光強度とを同じくすることができる。カバー層205は、厚さが0.1mm程度でレーザ光をほぼ透過する材料からなる。

【0005】

上記構成で50GBを達成するには、例えば半導体レーザ波長400nm、NAを0.85の再生ヘッドを用いた場合、第1信号基板201と第2信号基板203に形成される信号のトラックピッチTPは0.32μm、信号変調方式として1-7変調方式を採用したときの最短ピットとなる2T信号のピット長は0.149μmとなる。

【0006】

さらに、従来の光ディスクの製造方法について説明する。

(a) 片面に平面形状がスパイラル状に連続しており、断面形状が凹形状のピットからなる信号が形成された金型のスタンパを用いて射出圧縮成形することにより、該スタンパの信号面が転写形成された樹脂からなる第1信号基板201を形

成する。

(b) 第1信号基板201の第1信号面上に厚さが均一になるようにスパッタや蒸着等の方法によって、例えばA g等の第1反射層202を形成する。

(c) 第1反射層202上に光硬化性樹脂等の材料を塗布し、その上に凹形状のピットの転写信号面を有する転写用基板を重ね合わせて、光硬化性樹脂の表面に転写信号面の凹凸形状を転写した凸形状のピットの第2信号面208を形成する。

(d) 光硬化性樹脂を光硬化させて第2信号面を有する第2信号基板203を形成する。

(e) 第1反射層202と同様に、第2信号面208上に厚さが均一になるようにスパッタや蒸着等の方法により第2反射層204を形成する。第2反射膜204の厚みは、読み出しレーザ光をカバー層側から入射したときに各々の反射層から再生ヘッドに戻ってくる光量が等しくなるように設定される。

(f) 第2反射膜204の上に、レーザ光に対してほぼ透明な材料からなるシートを光硬化性樹脂や感圧性接着剤等で貼り合せたり、光硬化性樹脂をスピンドルした後、光硬化させてカバー層205を形成する。

以上の各工程によって光ディスクが作製される。

【0007】

さらに、上記構成の従来の2層光ディスクの各信号面に記録された情報を再生する方法について説明する。

(a) 第1反射層202上に形成された第1信号面を再生する場合、例えばディスクを所望の回転数で回転させ、再生ヘッドの収光レンズによって読み取りレーザ光を絞り込んで、レーザ光のスポットを所望の回転数で回転している光ディスクの第1信号面上にフォーカス制御する。

(b) 続いて、既知トラッキング制御を行って信号列を追従させ、信号面からの反射光を受光素子で検出し、電圧変化のアナログ信号として読み出す。

(c) また、もう一方の信号面である第2反射層204上に形成された第2信号面を再生する場合も第1信号面を再生するときと同様に、再生ヘッドの収光レンズによって読み取りレーザ光を絞り込んで、レーザ光のスポットを所望の回転数

で回転している光ディスクの第2信号面上にフォーカス制御する。

(d) 続いて、既知トラッキング制御を行って信号列を追従させ、信号面からの反射光を受光素子で検出し、電圧変化のアナログ信号として読み出す。

【0008】

上記再生の際には、信号面に形成されている凹凸からなる信号ピットの深さは再生信号振幅が最大となるように光学的深さ d がほぼ $\lambda / (4n)$ (n は信号面の上に形成されている材料の屈折率) に一致するように設定されている。そのため、リードオンリーメモリー (ROM) の光ディスク再生には、トラッキング制御を行うためのトラッキングエラー信号検出方法として、再生信号振幅が最大のときにトラッキングエラー信号も最大となる位相差トラッキング方式が多く採用されている。

【0009】

上記光ディスクの各信号面を再生した場合の再生信号特性について以下に説明する。上記信号再生において、既知プッシュプルトラッキングエラー信号 TE_{pp} は 0.02 であった。プッシュプルトラッキングエラー信号 TE_{pp} は、あらかじめディスクの反射率が信号振幅に影響しないように、プッシュプルトラッキングエラー信号 $TE_{pp-orig}$ を、プッシュプルトラッキングエラー信号 $TE_{pp-orig}$ を生成している受光素子の和光量を電圧変換した和信号 TE_{sum} によって割り算することにより正規化している。しかし、この TE_{pp} の信号振幅の大きさではトラッキング制御のためのゲインが不十分であり、振動やディスクの製造ばらつきによる形状変化による影響を受けることによりトラッキング制御を行うことができなかった。

【0010】

また、トラッキング方式を位相差トラッキング方式に変更してトラッキング制御を行い、第1信号面 206 上の信号ピットを再生したときの再生信号 RF の振幅の大きさを表す変調度

((最長ピットの再生信号振幅) / (最長ピットの最大反射率のDC量))
は、0.45 であり信号品質をあらわす再生信号ジッタは 5.3% であった。このとき、再生信号ジッタの測定には既知リミットイコライズを使用した。また、

第2反射層202上に形成され、レーザ光照射側から見て凸形状の信号ピットに形成された第2信号面208上に再生ヘッドの再生レンズによって絞られたスポットを有するように既知フォーカス制御を行ったときのプッシュプルトラッキングエラー信号TEppは0.03であった。また、再生信号RFの振幅の大きさを表す変調度は0.40、信号品質をあらわす再生信号ジッタは6.7%で、第1信号面206を再生したときと比較して、プッシュプルトラッキングエラー信号TEppはほぼ同じ信号であるが、再生信号RFの振幅の大きさを表す変調度や信号品質をあらわす再生信号ジッタは信号面の転写不足による影響により良好な信号品質が得られないと考えられる。

このことにより、消費電力の大きい位相差トラッキング方式を採用しないとトラッキング制御が行えず、再生信号品質を表すジッタの値も十分ではない。

【0011】

【特許文献1】

特開2002-092969号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

従来技術の光ディスクは信号の光学的深さdとしてほぼ $\lambda/(4n)$ を採用し、トラッキング制御方式として、位相差トラッキング方式を採用している場合が多い。この位相差トラッキング方式は、消費電力が大きくなるという課題を有している。一方、他のトラッキング制御方式であるプッシュプルトラッキング制御は、消費電力が位相差トラッキング方式より小さい。しかし、このプッシュプルトラッキング制御を採用した場合には、信号面のピットの光学的深さをちょうど $\lambda/(4n)$ に設定していることが原因で、トラッキングエラー信号の振幅を十分に得ることができないという課題を有していた。また、光硬化性樹脂を用いて光学的深さ $\lambda/(4n)$ を有する信号ピットを転写形成する際に、信号の高密度化に伴うピットの微細化によって信号面全面で均一な転写が行えず、再生に十分な再生信号品質を得ることができないという課題を有していた。

【0013】

そこで、本発明の目的は、トラッキング制御方式として位相差トラッキング制

御方式及びブッシュプルトラッキング制御方式の両方式のいずれでも信号再生が可能であって、且つ、記録信号の再生特性に優れている光記録媒体及びその製造方法を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、以下の本発明によって解決される。

すなわち、本発明に係る多層光記録媒体は、一方の面に凹形状のピットの第1信号面を有する第1基板と、

前記第1信号面の凹凸の上に前記凹凸を反映して形成された第1反射層と、

前記第1反射層の上に積み重ねられており、前記第1反射層と反対側の面に凸形状のピットの第2信号面を有する第2基板と、

前記第2信号面の凸凹の上に前記凸凹を反映して形成された第2反射層と、

前記第2反射層の上に積層されたカバー層と
を備え、

前記第1反射層の凹凸の差である第1ピット深さ d_1 と、前記第2反射層の凸凹の差である第2ピット深さ d_2 とは、前記第2基板の屈折率 n_1 と、前記カバー層の屈折率 n_2 と、信号再生用のレーザ光の波長 λ とについて、 $4n_1d_1 < \lambda < 4n_2d_2$ 、又は、 $4n_2d_2 < \lambda < 4n_1d_1$ のいずれかの関係式を満たすことを特徴とする。

【0015】

また、前記第1ピット深さ d_1 と、前記第2ピット深さ d_2 とは、 $d_1 > d_2$ の関係式を満たすことが好ましい。

さらに、前記第1ピット深さ d_1 が

$$\lambda / (4n_1) < d_1 \leq \lambda / (3n_1)$$

の関係式を満たすと共に、前記第2ピット深さ d_2 が

$$\lambda / (5n_2) \leq d_2 < \lambda / (4n_2)$$

の関係式を満たすことがさらに好ましい。

【0016】

また、前記第2基板は、紫外線硬化樹脂あるいは光硬化性樹脂によって形成さ

れていることが好ましい。

さらに、前記第2基板の中に、第3信号面が形成されていてもよい。

【0017】

また、前記第1信号面、又は、前記第2信号面のうち少なくとも1つの信号面にトラッキング極性の情報を有することが好ましい。

前記トラッキング極性の情報は、蛇行ピット列によって記録されていてもよい

。

また、前記蛇行ピット列の蛇行は、周波数変調によって形成されていてもよい

。

【0018】

本発明に係る光記録媒体の製造方法は、樹脂の射出圧縮成形によって、一方の面に凹形状のピットの第1信号面を有する第1基板を形成する工程と、

前記第1信号面の前記凹凸を反映する凹凸を有する第1反射層を積層する工程と、

前記第1反射層の凹凸を埋めるように光硬化性樹脂を積層する工程と、

前記光硬化性樹脂の上に、一方の面に凹形状のピットの転写信号面を有する転写用基板を重ね合わせる工程と、

前記転写用基板の側から前記光硬化性樹脂に光を照射して前記光硬化性樹脂を硬化させて、前記光硬化性樹脂の表面に前記転写用基板の凹形状のピットの前記転写信号面を転写して凸形状のピットの第2信号面を形成する工程と、

前記第2信号面の凸凹を反映する凸凹を有する第2反射層を積層する工程と、

前記第2反射層の上にカバー層を積層する工程と

を含み、

信号再生用のレーザ光の波長が λ であり、前記第2基板の屈折率が n_1 であり、前記カバー層の屈折率が n_2 である場合に、前記第1反射層の凹凸の差である第1ピット深さ d_1 が、

$$\lambda / (4 n_1) < d_1 \leq \lambda / (3 n_1)$$

の関係式を満足すると共に、前記第2反射層の凸凹の差である第2ピット深さ d_2 が、

$\lambda / (5 n_2) \leq d_2 < \lambda / (4 n_2)$

の関係式を満足することを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態に係る光記録媒体及びその製造方法について添付図面を用いて説明する。なお、図面において、実質的に同一の部材については同一の符号を付している。

【0020】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1に係る光記録媒体及びその製造方法について説明する。この光記録媒体100の信号再生系として、半導体レーザ波長400nm、NAを0.85の再生ヘッドを用いる。また、光記録媒体の第1信号層と第2信号層に形成される信号のトラックピッチTPを0.32μm、信号変調方式として1-7変調方式を採用したときの最短ピットとなる2T信号のピット長が0.149μmとなる場合について以下に説明する。

【0021】

図1は、本発明の実施の形態1に係る光ディスクの断面図である。この光ディスクは、第1信号基板101、第1反射層102、第2信号基板103、第2反射層104、及びカバー層105が順に積み重ねられて構成されている。第1信号基板101の片面には平面形状がスパイラル状に連続しており、断面形状が凹形状のピットからなる第1信号面が形成されている。

【0022】

第1信号基板101は、厚みが1.1mm程度に設定されている。これは、ディスク剛性の強化及びCDやDVDなどのディスクと厚み互換をもたせるため、ディスクの総厚みを1.2mm程度とするためである。第1信号基板101の第1信号面には、トラックピッチが0.32ミクロン程度、深さが70nm程度のレーザ光からみて凹形状のピットよりなる第1信号面が形成されている。また、第1反射層102は、例えばAg等であって、第1信号面の凹凸の上に該凹凸を反映して第1信号面の凹形状のピットとほぼ同様の凹形状のピットが形成されて

おり、カバー層105側から入射するレーザ光を反射する。第1反射層102の厚みは50nmであり、波長400nmのレーザ光に対して反射率がほぼ飽和する70%程度となるように設定されている。第1反射層102は第1信号基板101の凹ピット上で且つ再生レーザ光入射側に形成されているので、膜の厚みによってはピット形状が変化してしまう。従って厚みを50nm程度とすることで、S/Nが良好で且つ反射率が飽和し、信号形状が変化しない厚みとしている。

【0023】

第1反射層102の凹凸の差である第1ピット深さd1は、再生レーザ光の波長をλ、第1反射層102上に形成される第2信号基板103の材料の屈折率をn₁とすると、

【数1】

$$\lambda / (4 \times n_1) < d_1 \leq \lambda / (3 \times n_1)$$

の関係式を満たすように設定している。上記式については、第1信号基板101に第1反射層102が積層されることによって構成された信号パターンの転写性が良好なポリカーボネート樹脂の射出圧縮成形方法を用いることや、再生時の信号特性及びプッシュプルトラッキング制御信号を考慮している。

【0024】

ここでは、第1反射層102上に形成されている第2信号基板103には屈折率n₁が1.5程度の光硬化性樹脂を用いるので第1ピット深さd1の範囲は、すなわち、

【数2】

$$67\text{ nm} < d_1 \leq 89\text{ nm}$$

の関係式を満たす範囲となる。

【0025】

第2信号基板103には、第1信号基板101と反対側であるカバー層105側の面に凸形状のピットの第2信号面が形成されている。第2信号基板103の第2信号面には、第1信号基板101の第1信号面と同様にトラックピッチが0.32ミクロン程度、深さが70nm程度のレーザ光の照射側からみて凸形状のピットよりなる記録信号が形成されている。第2信号面のピットは、第1信号面

のピットと逆方向を向いており、このピットによって信号が記録されている。この第2信号基板103は、レーザ光をほぼ透過させる材料からなる。第2信号基板103上には、第1反射層102と同様にAgからなる第2反射層104がスパッタリング法により厚み20nm程度で形成されており、波長400nmのレーザ光に対して反射率が20%程度となるように設定されている。第2反射層104を薄くすることで、レーザ光の一部を反射し、一部を透過させることができる。第2反射層104を透過したレーザ光は、第1反射層102上の第1信号面で反射され、再度第2反射層104を透過した後に再生ヘッドに戻る。そこで、第2反射層104の厚みを20nmにすることによって、第1反射層102上に形成された第1信号面で反射され、再生ヘッドに戻ってきたレーザ光強度と、第2反射層104上に形成された第2信号面で反射され、再生ヘッドに戻ってきたレーザ光強度とを同じくすることができる。カバー層105は、厚さが0.1mm程度でレーザ光をほぼ透過する材料からなる。

【0026】

第2ピット深さd2は、光硬化性樹脂材料の延伸による信号ピットの転写性がポリカーボネートの射出圧縮成形の信号ピットの転写性と比較して悪いことや、再生時の信号特性及びプッシュプルトラッキング制御信号を考慮して、再生レーザ光の波長をλ、第2反射層104上に形成されるカバー層105の材料の屈折率をn2とすると、

【数3】

$$\lambda / (5 \times n_2) \leq d_2 < \lambda / (4 \times n_2)$$

の関係式を満たすように設定している。

【0027】

本実施の形態においては、第2反射層104上に形成されているカバー層105の材料として屈折率n2が1.5程度の光硬化性樹脂あるいは感圧性接着剤を用いる。そこで、第2ピット深さd2は、すなわち

【数4】

$$5.3 \text{ nm} < d_2 \leq 6.7 \text{ nm}$$

の関係式を満たす範囲となる。

【0028】

第2反射層104の上には厚さが0.08mm程度のカバー層105が形成されている。カバー層105は、厚みが70μm程度のポリカーボネート樹脂製のシートを10μm程度の光硬化性樹脂あるいは感圧性接着剤によって貼り合わせて形成されている。上記構成の光ディスクはカバー層105を通して再生される。

【0029】

なお、上記説明のディスク構成では反射層としてAgの反射層材料を用いて説明したがこれに限らず、AlやAg合金を用いてもよい。また、カバー層105としてポリカーボネート樹脂製のシートを光硬化性樹脂によって貼り合わせたり、感圧性接着剤で貼り合せたりした構成を用いた場合について説明したがこれに限らず、光硬化性樹脂のみでカバー層105を構成してもよい。

【0030】

図3は、本発明の実施の形態1に係る光ディスクの製造方法の各工程を示す断面図である。この光ディスクの製造方法について説明する。

(a) まず、ポリカーボネート材料を用いた射出圧縮成形により、一方の面に凹形状のピットの第1信号面を有する厚さ略1.1mmの円板状の第1信号基板301を形成する。

(b) 第1信号面の凹凸の上に該凹凸を反映する第1の反射層102を成膜して、凹凸の差である第1ピット深さd1が67nmから89nmの凹形状のピットを形成する。

(c) 第1信号基板301を回転テーブル302上に吸着固定する。回転テーブル302の回転軸に対して偏芯量が小さくなるようにセンタリング治具303が回転テーブル302のほぼ中央に設けられている。第1信号基板301は、センタリング治具303でセンタリングされ、回転テーブル302の上面に複数個設けられた小さなバキューム孔によって吸着固定される(図3(a))。

(d) 吸着された第1信号基板301上に、紫外線硬化樹脂304がディスペンサーによって所望の半径上に略同心円状に塗布される(図3(b))。この紫外線硬化樹脂によって第1反射層102の凹凸を埋める。なお、ここでは紫外線樹

脂を用いたがこれに限られず、可視光領域の光照射によって硬化する光硬化性樹脂を用いてもよい。

(e) さらに紫外線硬化樹脂304が塗布された第1信号基板301上に、一方の面に凹形状のピットの転写用情報面を有する転写スタンパ305を該転写用情報面が第1信号基板301に対向するように重ね合わせる(図3(c))。

【0031】

(d) 第1信号基板301と転写スタンパ305を一体化させた状態で回転テーブル302をスピンドル回転させることによって紫外線硬化樹脂304を延伸させる。同時に転写スタンパ305の転写用情報面の信号ピットの凹凸形状を紫外線硬化樹脂304に転写して、該凹凸と反対の凸形状のピットの第2信号面を形成する。このとき、転写スタンパ305の転写用情報面に形成された凹形状のピットの深さは53nmから67nmの間になるように形成される。また、紫外線硬化樹脂との剥離を良好とするために、転写スタンパ305は、第1信号基板301と同等のポリカーボネート材料を射出圧縮成形して作製されている。紫外線硬化樹脂304の粘度としては約150Pa·s、転写スタンパ305として直径120mm、厚み0.6mm、中心に直径30mmの中心穴を有する円板を使用している。なお、本実施の形態では転写スタンパにポリカーボネート材料を用いた場合について説明しているが、ポリオレフィン系樹脂やアクリル系樹脂などの紫外線効果樹脂と剥離性が良好な樹脂材料を用いても良い。また、紫外線硬化樹脂304として1種類の樹脂を用いた場合について説明しているがこれに限られない。例えば第1反射層102と密着性が良い樹脂Aと、転写スタンパ305との剥離性が良い樹脂Bと、樹脂A及び樹脂Bと密着性が良い樹脂Cとを組合せて構成することで、ディスクの剛性を強化することができ、また光ディスクの生産性を改善できる。さらに、紫外線硬化樹脂をスピンドル回転によって延伸することにより、ディスク面内の転写性や紫外線硬化樹脂の厚みを均一化できる。

【0032】

(e) 紫外線照射機306によって第1信号基板301と転写スタンパ305の間の紫外線硬化樹脂304に紫外線を照射して、紫外線硬化樹脂304を硬化させる(図4(a))。

(f) 転写スタンバ305を紫外線硬化樹脂304の界面で剥離し(図4(b))、第1信号基板301上に転写スタンバ305の転写用情報面の凹凸深さを転写した第2信号面307を形成する。

(g) 第2信号面307を形成した後、第2信号面307上には、従来と同様の方法を用いて、第2反射層104としてA g等の反射膜をスパッタ等の方法により形成する(図4(c))。

【0033】

(h) 厚さ $70\mu m$ 程度の円板からなる薄型基板308を回転テーブル302上に吸着固定する(図5(a))。この薄型基板308は、記録再生するレーザ光に対してほぼ透明、すなわち光がほぼ透過する。

(i) 薄型基板308の上に紫外線硬化樹脂309を塗布し(図5(b))、ディスペンサーによって所望の半径上に略同心円状に塗布する。

(j) 紫外線硬化樹脂309を塗布した薄型基板308の上に、第2反射層104を対向させて重ね合わせる(図5(c))。

(k) 紫外線照射機306によって第2信号基板301と薄型基板308の間の紫外線硬化樹脂309に紫外線を照射して、紫外線硬化樹脂309を硬化させ(図6(a))、多層光ディスク100が作製される。硬化した紫外線硬化樹脂(透明層)309は、記録再生光に対してほぼ透明である。

【0034】

なお、ここでは薄型基板308の上に紫外線硬化樹脂を塗布して、その上に第2反射層を対向させて重ね合わせたが、逆に、第2反射層104の上に紫外線硬化樹脂309を塗布して、その上に薄型基板308を重ね合わせてもよい。また、紫外線硬化樹脂309を塗布した後にスピンドル回転させることによって紫外線硬化樹脂309に混入する気泡の除去や厚み制御を行うことが好ましい。

【0035】

上記製造方法により作製された光ディスク100は、カバー層105側から再生ヘッドのレーザ光を入射した場合、第1信号基板101の第1信号面は凹形状の信号ピットとなり、第2信号基板103の第2信号面は凸形状の信号ピットとなる。これにより、プッシュプルトラッキング方式により各々の信号ピットにト

ラッキング制御を行う場合、信号ピットの深さが第1信号面と第2信号面で同じ場合はトラッキング極性を異なる極性に変える必要がある。しかし、ディスクを再生するプレーヤーはディスク情報をシークする時間や回路構成の簡易化を図るためにもトラッキング極性の変更動作を避ける必要がある。したがって、本発明では第1反射層の凹凸の差である第1ピット深さ d_1 が下記式を満足するように設定する。

【数5】

$$\lambda / (4n_1) < d_1 \leq \lambda / (3n_1)$$

【0036】

また、第2信号基板の第2ピット深さ d_2 を下記式を満足するように設定する。

【数6】

$$\lambda / (5n_2) \leq d_2 < \lambda / (4n_2)$$

【0037】

上記のように第1反射層の第1ピット深さ d_1 と、第2反射層の第2ピット深さ d_2 とに屈折率 n_1 、 n_2 を乗じた $2n_1d_1$ と $2n_2d_2$ について、 $\lambda/2$ を挟んで下記式に示すように大小関係を有するように差を持たせている。

【数7】

$$2n_2d_2 < \lambda/2 < 2n_1d_1$$

【0038】

また、境界となる深さ $\lambda / (4n_1)$ 、 $\lambda / (4n_2)$ は、それぞれプッシュプル信号の極性が切り替わる深さである。そこで、深さ $\lambda / (4n_1)$ 、 $\lambda / (4n_2)$ を挟んでそれぞれのピット深さに差を持たせることによって、プレーヤーが第1信号面と第2信号面とを互いに切り替えて再生した場合にも再生系におけるトラッキング極性を変える必要がない。更に、ピット深さ d_1 、 d_2 として、プッシュプルトラッキングエラー信号振幅を得ることができない深さ $\lambda / (4n_1)$ 、 $\lambda / (4n_2)$ を除外して、0から $\lambda / (8 \times n)$ の間の深さに設定している。これによって、この光ディスクをプッシュプル方式と位相差方式の両トラッキング方式で制御できる。

【0039】

なお、上記第1基板101は射出圧縮成形により構成されている。基板の射出圧縮成形では、ピット深さが浅くなるほど基板のスタンパからの型離れが良いことが知られている。そこで、第1ピット深さd1の範囲は、上限として深くても射出圧縮成形により安定して信号転写及び離型させることができる深さ以下であることが必要である。また、下限として浅くても再生信号のS/Nを損なわないために再生信号品質を表す再生信号ジッタが6.5%以下となる深さ以上であることが必要である。また、第1信号基板101は、従来のピット深さ($\lambda / (4n)$)よりも浅く、又は、深くすることで、プッシュプルトラッキングエラー信号振幅0.08以上を確保できる。これによって、プッシュプルトラッキング方式でのトラッキング制御を行うことができる。

【0040】

更に、上記第2信号基板103は、紫外線硬化樹脂あるいは光硬化性樹脂によって構成されており、転写スタンパ上のピット深さが深くなれば紫外線硬化樹脂あるいは光硬化性樹脂の粘性との兼ね合いから第2信号基板への転写が難しくなる。特にピットが小さくなればなるほど転写性は悪化する。

【0041】

図7は、ピット深さに対する再生信号ジッタとプッシュプルトラッキングエラー信号振幅の関係を示す図である。図7から再生信号ジッタ6.5%以下を満足するためにはピット深さとして、 $\lambda / (5n)$ 以上必要であり、プッシュプルトラッキングエラー信号振幅0.08以上を満足するためにはピット深さは $\lambda / (3 \times n)$ 以下でなければならないことが示唆されている。プッシュプルトラッキングエラー信号のトラッキング極性が変わるピット深さである $\lambda / (4n)$ で第1信号基板101上の第1ピット深さd1と第2信号基板103の第2ピット深さd2の再生可能マージンを考慮すると、第1信号基板101上の第1ピット深さd1は、

$$\lambda / (4n) < d1 \leq \lambda / (3n)$$

の関係式を満足する必要がある。

【0042】

また、第2信号基板103の第2ピット深さd2は、
 $\lambda/(5n) \leq d2 < \lambda/(4n)$
 の関係式を満足する必要がある。

【0043】

なお、位相差トラッキング方式ではピット深さdが、
 $\lambda/(5n) \leq d \leq \lambda/(3n)$
 の範囲で問題なく制御できる。また、ここでは第2信号基板103の屈折率n1とカバー層105の屈折率n2とを便宜的に同じ屈折率nとして扱っている。

【0044】

本実施の形態に係る光ディスクを再生すると、信号品質を示す再生信号ジッタ及びプッシュプルトラッキングエラー信号振幅が共に良好であった。また、本実施の形態によれば、第1ピット深さd1又は第2ピット深さd2をそれぞれ $\lambda/(4n)$ に近づけることにより、再生RF振幅のS/Nを限りなく大きくできると共に、プッシュプルトラッキングエラー信号を得ることができ、位相差トラッキングとプッシュプルトラッキング方式の両トラッキング方式でトラッキング制御ができる。そこで、プレーヤのトラッキング方式を限定せず、良好な再生信号品質が得ることができる。

【0045】

また、第1ピット深さd1と第2ピット深さd2とを深さ $\lambda/(4n)$ を挟んで大小関係を持たせることにより、プッシュプルトラッキングの極性を同じにすることができる。そこで、プッシュプルトラッキング方式を採用するプレーヤにおいて、再生する信号面を切り替えてもトラッキング極性を切り替える必要がなく、シーク時間の短縮及びプレーヤの回路構成の簡易化を図ることができる。

【0046】

さらに、ピット深さを $d1 > \lambda/(4n)$ に形成する必要がある第1信号基板の第1信号面は、凸形ピット形状のスタンパを用いて樹脂の射出圧縮成形により深くて凹形状のピットを形成することが可能である。一方、ピット深さが $d2 < \lambda/(4n)$ で十分な第2信号基板の第2信号面は、凹形状のピットが形成された転写スタンパから紫外線硬化樹脂あるいは光硬化性樹脂を用いて転写すること

で凸形状の信号ピットを形成することができる。そこで、第1信号基板から各層を順に積層していく工程を用いて信号特性の良好な多層光ディスクを作製することができる。

【0047】

なお、本実施の形態1においては片面から2層を再生することが可能な2層ディスクについて説明したが、信号面を2層以上有する多層ディスクでも同様の構造を実現できる。例えば、第2信号基板の中に第3信号面を挟んでいてもよい。具体的には、第2反射層とカバー層との間に、第3信号面を有する第3信号基板と第3反射層とを設けてもよい。

【0048】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2に係る光ディスクについて図8を用いて説明する。図8は、この光ディスクの情報配置図である。例えば、この光ディスクでは、ディスクの主記録データの長さやディスクをコントロールするデータが含まれているディスクインフォメーション部501と、主データが記録されている主データ部502と、ディスクの主データ部終了後に記録されているディスク外周端を示すリードアウト部503とで構成されている。ディスクインフォメーション部501は、ディスクを再生するときに主データ部を読む前に始めに再生される情報部である。ディスクインフォメーション部501には予め蛇行したピット列が形成されており、ピット列にトラッキング制御を行う前にそのピットの蛇行の周波数を読み取ることによりそのディスクの各々の信号層のプッシュプルトラッキング極性を読み取ることができる。

【0049】

この蛇行ピットの形成方法は、以下のような工程で行うことができる。

(a) 例えば、フォトレジストが塗布されたSiウェハ等の基体を回転させ、電子線を照射するプロセスを用いて行う場合、基体上で焦点を結んだ電子線のポイントティングを基体の回転方向と垂直方向に偏向器を用いて振ることによって実現することができる。

(b) 電子線が照射されたフォトレジスト部は、現像プロセスを経ることによっ

て除去され、Siウエハの表面を露出させる。

(c) Siウエハ上に、導電膜のNiスパッタを行った後、Niメッキを施すことにより蛇行信号ピットが凸形状に形成された金型（スタンバ）が作製される。

(d) 次いで、スタンバを射出圧縮成形機の金型として設置し、ポリカーボネート等の樹脂材料を用いて射出成形することによって、蛇行信号ピットが凹形状に形成された基板を作製することができる。

なお、これ以後の光ディスクの製造方法については実施の形態1において述べているので説明を省略する。

【0050】

【発明の効果】

本発明によれば、第1反射層の上の第2基板の材料の屈折率n₁と、第2反射層の上の前記カバー層の材料の屈折率n₂と、信号再生用のレーザ光の波長λとについて、 $4n_1d_1 < \lambda < 4n_2d_2$ 、又は、 $4n_2d_2 < \lambda < 4n_1d_1$ のいずれかの関係式を満たす。これによって、プッシュプルトラッキング制御時のトラッキングエラー信号極性を同じにすることができ、再生する信号面を切り替えた場合にもトラッキングエラー信号の極性を切り替える必要がない。また、プッシュプルトラッキングエラー信号を得ることができ、位相差トラッキング制御方式とプッシュプルトラッキング制御方式の両方式のいずれでもトラッキング制御できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る光ディスクの第1の実施例の断面図である。

【図2】 従来の技術に係る光ディスクある2層光ディスクの断面図である。

。

【図3】 (a) は、第1信号基板を回転テーブルに吸着固定する工程を示す図であり、(b) は、紫外線硬化性樹脂を塗布する固定を示す図であり、(c) は、転写用基板を重ね合わせる工程を示す図である。

【図4】 (a) は、紫外線を照射して紫外線硬化樹脂を硬化させる工程を示す図であり、(b) は、転写用基板を剥離させる工程を示す図であり、(c) は、第2反射層を形成する工程を示す図である。

【図5】 (a) は、カバー板を回転テーブルに吸着固定する工程を示す図であり、(b) は、紫外線硬化性樹脂を塗布する工程を示す図であり、(c) は、カバー板に第2反射層を対向させて重ね合わせる工程を示す図である。

【図6】 (a) は、紫外線を照射して紫外線硬化樹脂を硬化させる工程を示す図であり、(b) は、作製された光ディスクの断面図である。

【図7】 ピット深さに対する再生信号ジッタとプッシュプルトラッキングエラー信号振幅の関係を示した図である。

【図8】 本発明に係る光ディスクの第2の実施例を示すディスクの情報配置図である。

【符号の説明】

- d 1 第1ピット深さ
- d 2 第2ピット深さ
- 1 0 0 光ディスク
- 1 0 1 第1信号基板
- 1 0 2 第1反射層
- 1 0 3 第2信号基板
- 1 0 4 第2反射層
- 1 0 5 カバー層
- 2 0 1 第1信号基板
- 2 0 2 第1反射層
- 2 0 3 第2信号基板
- 2 0 4 第2反射層
- 2 0 5 カバー層
- 2 0 6 第1信号面
- 2 0 7 トラックピッチ
- 2 0 8 第2信号面
- 3 0 1 第1信号基板
- 3 0 2 回転テーブル
- 3 0 3 センタリング治具

304 紫外線硬化樹脂

305 転写スタンパ

306 紫外線照射機

307 信号転写層

308 薄型基板

309 紫外線硬化樹脂（透明層）

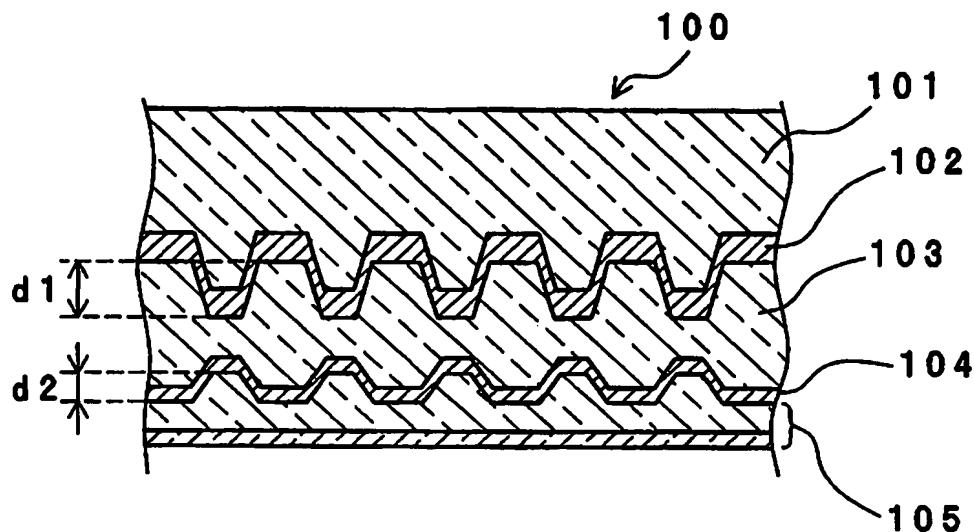
501 ディスクインフォメーション部

502 データ部

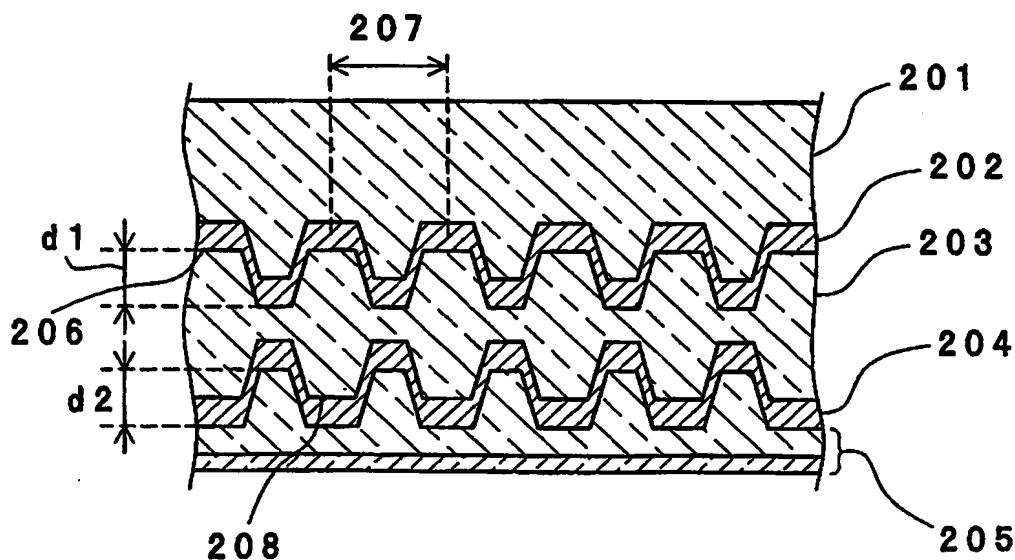
503 リードアウト部

【審査名】 図面

【図1】

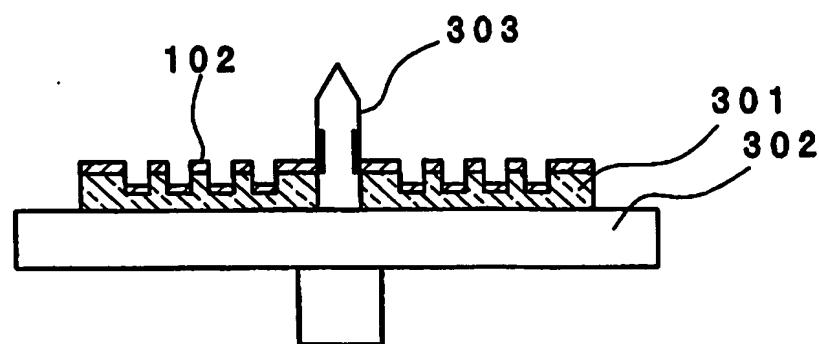


【図2】

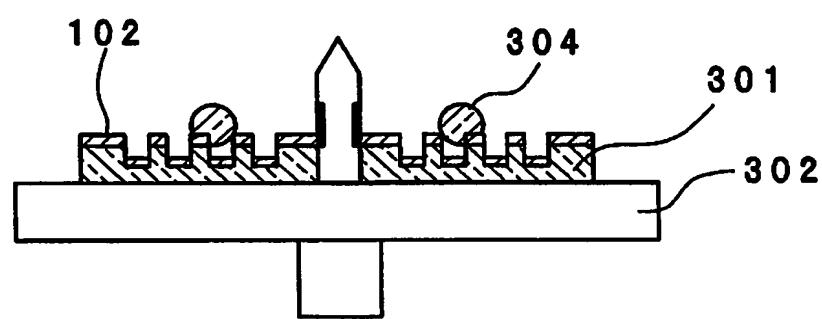


【図3】

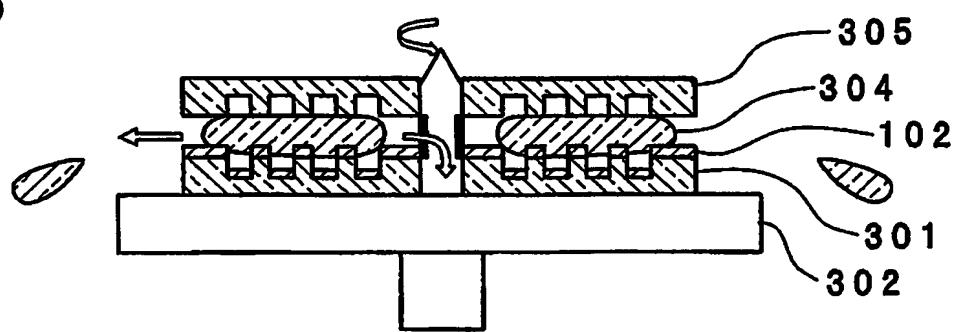
(a)



(b)

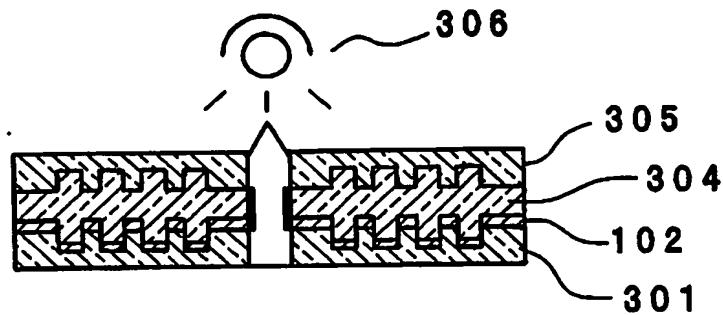


(c)

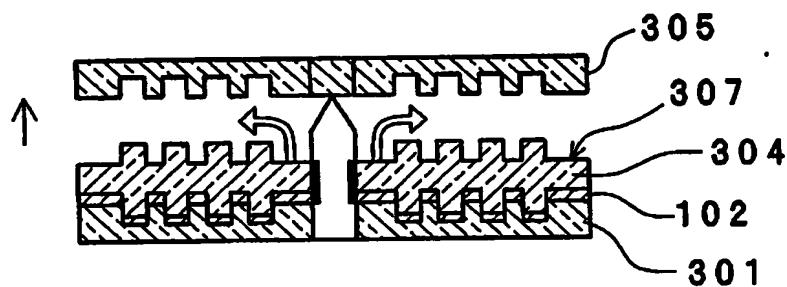


【図4】

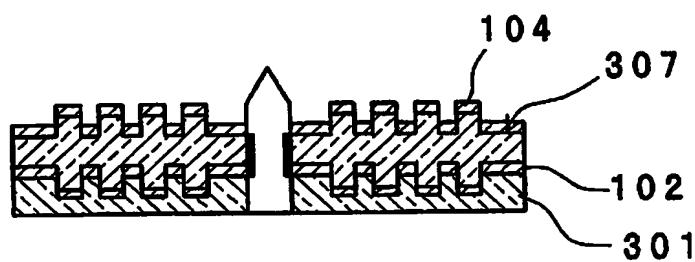
(a)



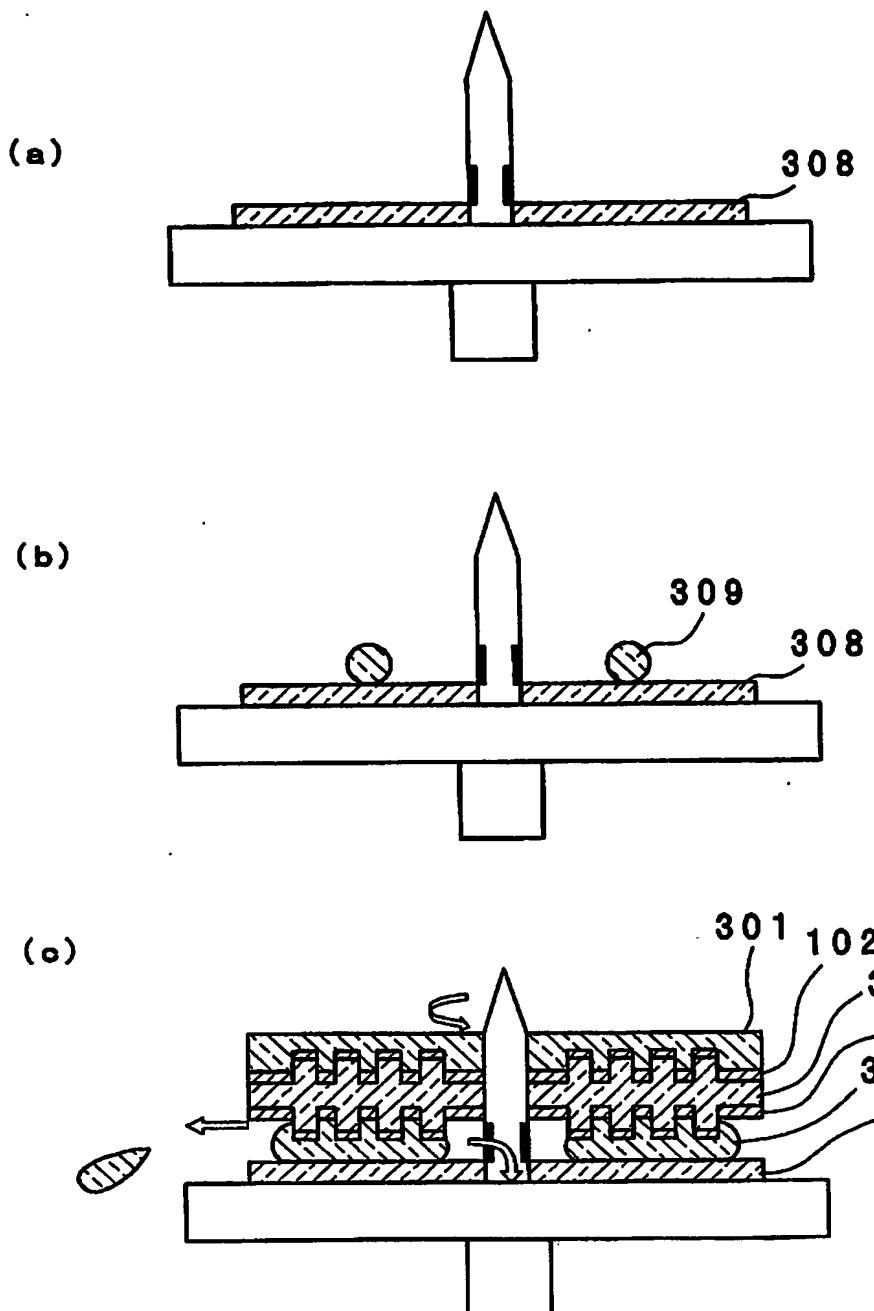
(b)



(c)

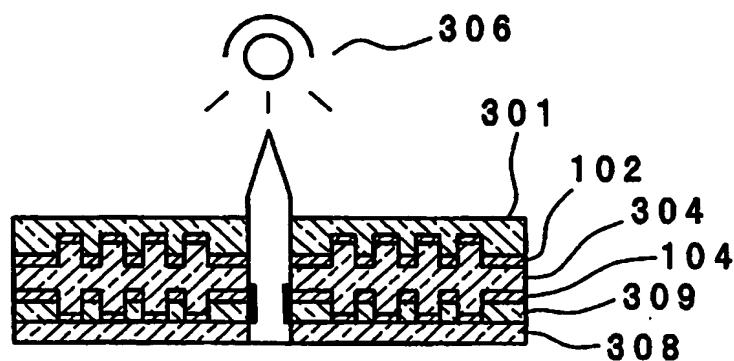


【図 5】

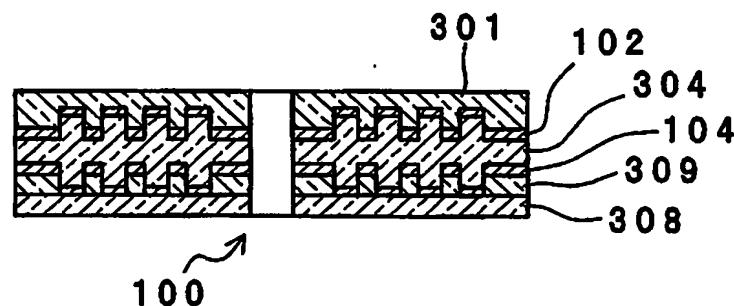


【図6】

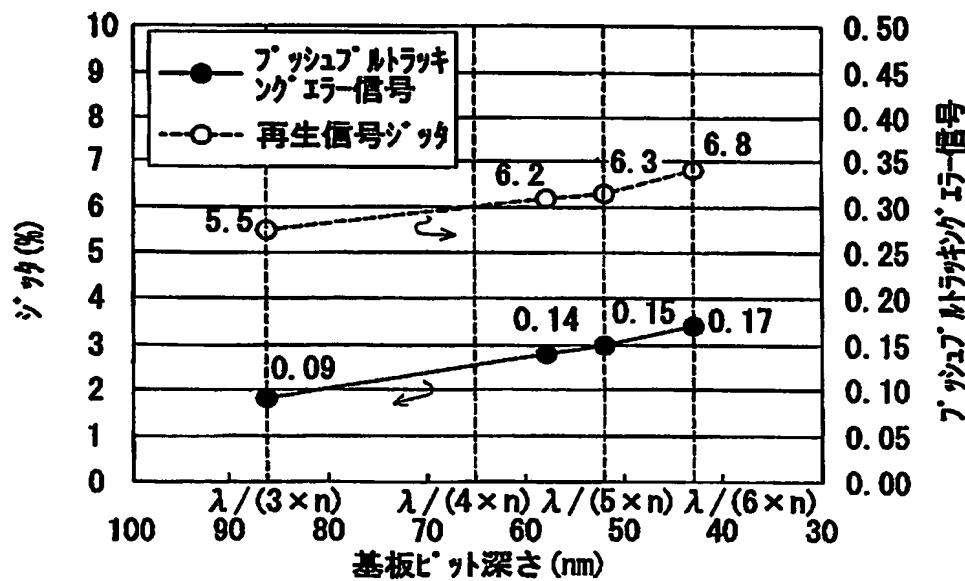
(a)



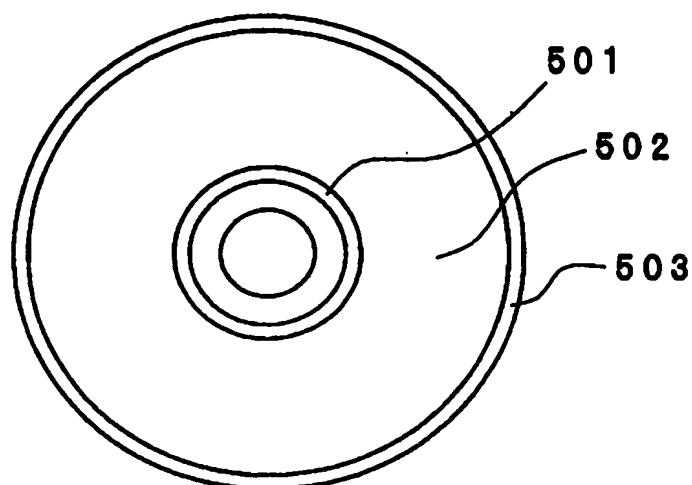
(b)



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 位相差トラッキング制御方式及びプッシュプルトラッキング制御方式の両方式で信号再生が可能な光記録媒体を提供する。

【解決手段】 光記録媒体100は、一方の面に凹形状のピットの第1信号面を有する第1基板101と、第1信号面の凹凸の上に凹凸を反映する第1反射層102と、第1反射層の上に積み重ねられており、第1反射層と反対側の面に凸形状のピットの第2信号面を有する第2基板103と、第2信号面の凸凹の上に凸凹を反映する第2反射層104と、第2反射層の上に積層されたカバー層105とを備え、第1反射層の凹凸の差である第1ピット深さd1と、第2反射層の凹凸の差である第2ピット深さd2とは、第2基板の屈折率n1と、カバー層の屈折率n2と、信号再生用のレーザ光の波長λとについて、 $4n_1d_1 < \lambda < 4n_2d_2$ 、又は、 $4n_2d_2 < \lambda < 4n_1d_1$ のいずれかの関係式を満たす。

【選択図】 図1

特願 2003-101160

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.